

Die traumatische Aortenruptur
in Beziehung zu Unfallmechanismen
und Begleitverletzungen

Georg Badmann

1903



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. Wolfgang Spann

Die traumatische Aortenruptur
in Beziehung zu Unfallmechanismen
und Begleitverletzungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Georg Badmann

aus

München

1983

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Wolfgang Spann

Dekan: Prof. Dr. Wolfgang Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 26.5.1983



Gliederung

- 1 Einleitung
- 2 Anatomie der Aorta
- 3 Lokalisation der Rupturen
- 4 Theorien der Entstehung (Biomechanik)
- 5 Material
- 6 Tabellarische Übersicht
- 7 Auswertung der Fälle
- 8 Diskussion (Vergleich mit Theorien)
- 9 Zusammenfassung
- 10 Literaturverzeichnis

1 Einleitung

Die starke Zunahme der Todesfälle, durch äußere Gewalteinwirkungen, hat zu verstärkten Versuchen geführt, die Biomechanik dieser Fälle zu verstehen. Diese Entwicklung geht hauptsächlich auf das Anwachsen des motorisierten Straßenverkehrs zurück.

Eine genaue Kenntnis der Vorgänge könnte zu einem schnelleren Erkennen der vorliegenden Verletzungen und der daraus resultierenden Behandlungsmöglichkeiten führen.

Daneben ergeben sich möglicherweise Vorschläge zur konstruktiven Veränderung der Verkehrsmittel.

Für die Rechtsmedizin ist die Klarlegung der Vorgänge wichtig für die Rekonstruktion von Unfallhergängen.

Eine relativ häufige Verletzung bei äußeren Gewalteinwirkungen ist die traumatische Ruptur der Aorta. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sterben diese Personen.

Die Aufgabe dieser Arbeit war es, aus den Daten der Sektionsprotokolle des Instituts für Rechtsmedizin

in München, die Fälle mit traumatischen Aortenrupturen auszuwerten.

Wichtig waren, die Lokalisation und Ausprägung der Aortenruptur, die Unfallmechanismen (vor allem die Anstoßrichtung) und die Begleitverletzungen.

2 Anatomie der Aorta (2,6)

Die große Körperschlagader wird in drei Abschnitte eingeteilt:

1. die aufsteigende Aorta (Aorta ascendens)
2. den Aortenbogen (Arcus aortae) und
3. die absteigende Aorta (Aorta descendens)

Letztere bildet im Brustraum die Brustaorta (Aorta thoracica) und wird, nach dem Durchtritt durch den Hiatus aorticus des Zwerchfells, zur Bauchaorta (Aorta abdominalis). In Höhe des 4.Lendenwirbels teilt sich diese auf in die A.a. iliacae communes.

Die Aorta ascendens entspringt aus dem linken Ventrikel in der Höhe des 3.Interkostalraums hinter dem Sternum. Von hier aus zieht sie, zuerst hinter dem Truncus pulmonalis gelegen, schräg nach rechts und aufwärts, erscheint rechts neben dem Truncus pulmonalis und kommt der vorderen Brustwand am nächsten in der Höhe des sternalen Endes des zweiten, rechten Intercostalraumes. Hier verläßt sie den Recessus aorticus des Pericards und geht in den Arcus aortae über.

Die Aorta ascendens steht in mannigfaltiger Beziehung zu ihrer Umgebung. Ihr Ursprung wird von links und

vorne vom Ostium trunci pulmonalis des rechten Ventrikels und dem Truncus pulmonalis überlagert, rechts von ihr liegt die Wand des rechten Vorhofes.

Sie hat an ihrer rechten Seite die V. cava superior. Die Umschlagstelle des Perikards zieht schräg nach oben und links und bildet an der Aorta ascendens den Recessus aorticus. Der vordere Umfang der Aorta wird innerhalb des Perikards vom rechten Herzohr bedeckt, außerhalb desselben durch den Recessus costomediastinalis vom Sternum geschieden.

Hinter der Aorta ascendens zieht die Arteria pulmonalis dextra nach rechts, und zwar so, daß sie diese ganz nahe ihrem Ursprung aus dem Ventrikel kreuzt.

Der Aortenbogen reicht von der Stelle, an der die Aorta das Perikard verläßt, bis zum Ansatz des Ligamentum arteriosum. Gerade vor dieser Stelle ist die Aorta zum Isthmus aortae verengt.

Der Arcus aortae verläuft, hinter dem Manubrium sterni gelegen, nach links hinten, um die Wirbelsäule am linken Umfang des 4. Brustwirbelkörpers zu erreichen. Der Aortenbogen liegt daher nicht frontal im Körper, sondern seine Ebene nähert sich mehr der Sagittalen.

Er kreuzt den linken Umfang der Trachea am Angulus

tracheobronchialis sinister, und etwas weiter dorsal in der Höhe des 3. Brustwirbels den Oesophagus, welcher hinter der Trachea gelegen, die Aorta mit seinem linken Umfang gerade noch berührt.

Über das Ende des Aortenbogens verläuft der N.Vagus nach unten und verschwindet hinter dem Lungenstiel, er entläßt vor der Aorta den N.laryngeus recurrens, der sich um das Ligamentum arteriosum schlingt und hinter dem Aortenbogen nach oben zieht.

Aus der Konvexität des Aortenbogens entstehen die großen Arterien, der Truncus brachiocephalicus, die Arteria carotis communis sinistra und die Arteria subclavia sinistra.

Die Aorta thoracica geht am linken Umfang des 4. Brustwirbelkörpers aus dem Arcus aortae hervor und zieht zum Hiatus aorticus des Diaphragma.

Bei jungen Menschen erreicht sie die Medianebene schon ziemlich hoch oben und verläuft dann vor der Mitte der Wirbelkörper weiter. Bei älteren Personen tritt sie erst allmählich an die vordere Seite der Wirbelkörper und erreicht so die Medianebene erst weiter caudal. Daher schiebt sie sich auch erst später zwischen den Oesophagus und die Wirbelsäule ein.

Die wichtigsten Äste sind die A.a. intercostalis posteriores.

Die Aorta abdominalis verläuft gerade vor der Wirbelsäule von der Höhe des 1.Lendenwirbels bis zu ihrer Teilung in die Aa. iliacae comunes am 4.Lendenwirbel. In dieser Strecke liegt sie in der Medianebene dicht auf der Wirbelsäule und entläßt paarige und unpaare Äste.

Die drei unpaaren Äste, der Truncus coeliacus und die Aa. mesentericae superior und inferior, ziehen zu den Eingeweiden.

Eine Gruppe paariger Äste zieht zur Bauchwand. Die andere Gruppe, die Arteria renalis und suprarenalis, und die Arteria testicularis bzw. ovarica, zieht zu den Eingeweiden des Retroperitonealraumes.

3 Lokalisation der Rupturen

Übereinstimmend durch mehrere Autoren (3,5,9,13,15,18) werden die traumatischen Aortenrupturen nach folgendem Schema eingeteilt:

1. Rupturen an der klassischen Stelle (loco classico)

Sie befinden sich zwischen dem Abgang der Arteria subclavia und den 2. Intercostalarterien. Sie sind bei weitem am häufigsten.

2. Rupturen der Aorta ascendens dicht oberhalb der Aortenklappen:

Sie sind am zweithäufigsten.

3. Rupturen der Aorta descendens caudal des Abgangs der 2. Intercostalarterien:

Sie sind relativ selten.

4. Rupturen im Bereich des Arcus aortae:

Sie sind sehr selten.

5. Rupturen im Bauchraum:

Sie sind kaum zu beobachten.

Schwierigkeiten bereitet die Abgrenzung zwischen 1. (Rupturen an der klassischen Stelle) und 4. (Rupturen im Bereich des Arcus aortae).

Laut anatomischer Definition endet der Bogen mit dem

Ansatz des Ligamentum arteriosum, kurz nach dem Isthmus.
Rupturen in diesem Bereich sind jedoch laut Schema
dem 1. Fall (loco classico) zuzuordnen.
Hier überschneiden sich also zwei Definitionen.

Nach einer Untersuchung von Straßmann (13) verteilt
sich die Häufigkeit wie folgt:

1. 51,6%
2. 22,8%
3. 12,9%
4. 7,3%
5. 5,5%

Nach Gotzen (5) sind sogar 81% der Rupturen an klas-
sischer Stelle zu finden.

4 Theorien zur Entstehung von Aortenrupturen

4.1. Quer- oder Längsriß

Nach verschiedenen Untersuchungen von Zehnder (18), und anderen, reagiert die Aorta, je nach angreifender Gewalt, verschieden.

Wird die Aorta auf Zug belastet, treten Querrisse auf. Bei gesteigertem Innendruck, kommt es jedoch zu Längsrissen.

4.2. Intimaeinriß, unvollständige und vollständige Ruptur (7)

Bei stumpfen Traumen beginnt die Schädigung an der Intima, und kann fortschreitend die gesamte Gefäßwand erfassen.

Bei unvollständiger Ruptur bleibt die Adventitia erhalten und es kann sich später ein Aneurysma spurium entwickeln.

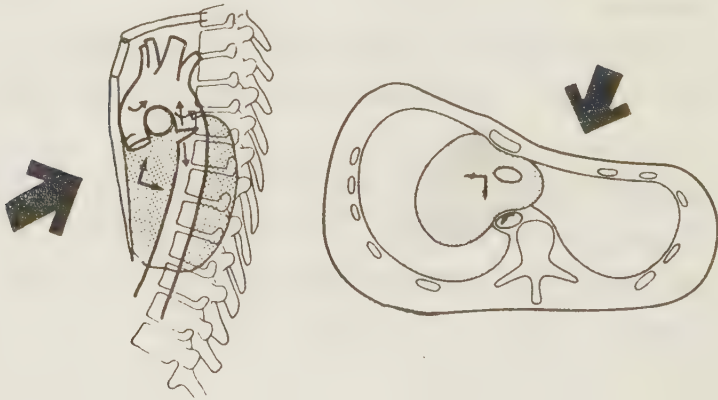
Bei vollständiger Ruptur aller Wandschichten an klassischer Stelle, entsteht entweder ein großes mediastinales Hämatom, oder der Patient verblutet in die Pleurahöhle.

Je nach Belastung zeigen sich daher entweder Intima-einrisse, unvollständige oder vollständige Rupturen.

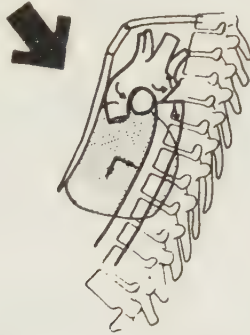
4.3. Theorien zur Mechanik der Aortenrupturen

4.3.1. L.Gotzen, P.J.Flory und D.Otte (5)

Nach Gotzen und Mitarbeitern entstehen Rupturen an klassischer Stelle, durch ein schweres Brustkorbkompres-sionstrauma, vor allem wenn die Kraft überwiegend von rechts ventro-caudal nach links dorso-cranial wirkt. Dadurch werden die Brustorgane nach links, cranial, in den Aortenbogen gedrückt. So erfolgt eine Deflexion und Torsion des Bogens. Die Aorta reißt von der kon-kaven Seite des Isthmus, am Übergang vom fixierten zum mehr beweglichen Anteil, ein.



Erfolgt die Gewalteinwirkung in cranio-caudaler Richtung werden die Brustorgane nach caudal gedrückt. Der Bogen wird hyperflektiert, verdreht, die Aorta reißt an der konvexen Seite des Isthmus.



4.3.2. G.E. Voigt (15)

4.3.2.1. Rupturen an klassischer Stelle

Bei Gewalteinwirkung von vorne, und zwar von caudal-ventral gegen das Sternum, kommt es zu einer Verschiebung der mediastinalen Weichteile in den Aortenbogen. Dabei wird dieser gestreckt, komprimiert, und gänzlich kranialwärts verschoben (Schaufeleffekt). Dies ruft annehmbar eine axiale Zerrung am Übergang des Arcus aortae in die Aorta descendens hervor, die sich in erster Linie dicht unterhalb der Insertion des Ligamen-

tum arteriosum an der Ventralseite der Aorta auswirkt.

Gewalteinwirkung von links führt zu einer Verschiebung des Manubrium sterni nach rechts und etwas nach cranial. Das kann zu einer Zerrung des Arcus aortae und des oberen Teils der Aorta descendens führen, die hauptsächlich über das Ligamentum arteriosum übertragen wird. Gleichzeitig kann vermutlich die Vena hemiazygos accessoria von links her in die Aorta einschneiden.

Durch Einspießung von Rippenfragmenten kann es zu Verletzungen der Aorta kommen. Eventuell erfolgen Rupturen auch zwischen vorderer und hinterer Thoraxwand.

Möglicherweise kommt es bei einer Hyperextension, Torsion oder Hyperflexion der Wirbelsäule, zur Fraktur oder Luxation der zweiten und dritten Brustwirbelkörper und damit zur Aortenruptur am Isthmus durch axiale Zerrung oder Torsion oder durch Einspießung von Fragmenten oder Wirbelkörpern.

In sehr seltenen Fällen kann durch eine hochgradige sagittale Kompression, der kranialen Hälfte des Thorax, bei gleichzeitigem Abriß bzw. Rupturen des Truncus

brachiocephalicus, der linken Arteria carotis communis und der Arteria subclavia sinistra, eine Ruptur verursacht werden.

4.3.2.2. Rupturen der Aorta ascendens

Rupturen in dieser Lokalisation sind wahrscheinlich die Folge einer durch Einbiegung des unteren Teils der vorderen Thoraxwand bedingten Querstellung, kranialen Verschiebung und Rotation des Herzens herbeigeführten Abknickung der Aorta ascendens nach links. Partielle Rupturen befinden sich an der rechten Seite der Gefäßcircumferenz.

Rupturen sind auch möglich, wenn bei hochgradiger sagittaler Kompression des Thorax das Herz maximal nach links caudal abgedrängt wird. In diesem Fall kann aber auch ein Abquetschung zwischen Sternum und Wirbelkörper in Betracht kommen.

Fragmente des durch eine Impression frakturierten Sternums können die Aorta ascendens aufschlitzen.

4.3.2.3. Rupturen im Arcus aortae

Bei einer einer Gewalteinwirkung gegen den obersten Teil des Sternums ist eine Ruptur als Folge einer Hyperflexion denkbar.

4.3.2.4. Rupturen der Aorta descendens

Diese Rupturen sind Folge von Thoraxkompressionen, besonders wenn diese etwas schräg seitlich angreifen.

Rupturen in diesem Bereich sind auch als Folge einer Torsion von Wirbelkörpern oder durch Einspießung von Knochenfragmenten möglich.

4.3.3. M.A. Zehnder (18)

Rupturen in klassischer Lokalisation

4.3.3.1. Horizontale Deceleration (Autounfall)

Da das Herz an der vorderen Thoraxwand abgestützt ist, kommt ein Zug durch Deceleration nicht in Frage. Nur die Masse des Aortenbogens könnte hierzu herangezogen werden, reicht aber zu einer Ruptur nicht aus. Nach

Zehnder führt eine Thoraxkompression durch Hyperflexion zur Dehnungszerreißung an der hinteren Konvexität des Aortenbogens. (Kompressionsbiegungsmechanismus)

4.3.3.2. Vertikale Deceleration (Liftsturz, freier Fall)

Beim Aufprall auf die Füße kann das Herz nach caudal ausweichen und zieht den Aortenbogen über den linken Hauptbronchus und die Hilusstrukturen. Auf diese Weise wird der Bogen in einer Konvexitätsdehnung beansprucht.

4.3.4. G. Beier und W.Spann (1)

Zur Aortenruptur beim Fußgängerunfall

Unfälle, bei denen Fußgänger durch pontonförmige Fahrzeuge der primären Anstoß im Schwerpunkt erfahren, führen regelmäßig zu Aortenrupturen. Bei diesem Anstoßmechanismus rotiert der Oberkörper mit hoher Winkelgeschwindigkeit um die Fahrzeugvorderkante, bis zum Aufschlag des Oberkörpers auf die Fronthaube. Durch die auftretenden Zentrifugalkräfte wird das Herz cranialwärts verlagert, was zur Überdehnung der an der Brustwirbelsäule fixierten Aorta und schließlich zu

deren Abriß führt. Wegen der Bauform moderner Pkw's erleiden den Anstoß nahe dem Schwerpunkt fast ausschließlich Personen mit einer Körpergröße von 150 bis 160 cm. Beim primären Anstoß im Bereich des Beckens ist ab zirka 50 km/h Geschwindigkeit mit dem Auftreten von Aortenrupturen zu rechnen.

4.3.5. Oppenheim (10)

Rupturen der Aorta ascendens und im Isthmusbereich entstehen durch plötzliche intravasale Blutdruckerhöhung.

4.3.6. Fidler (4)

Beim Aufschlag, nach Sturz aus der Höhe, führt die caudalwärts gerichtete Schleuderung der abdominalen Organe, eine zur Ruptur führende Zerrung der Aorta herbei.

4.3.7. Tannenbaum und Ferguson (14)

Bei plötzlicher frontaler Deceleration des Körpers wird die Aorta descendens, von der Wirbelsäule weg,

nach ventral geschleudert. Durch Zerrung am Übergang zwischen Arcus aortae und Aorta descendens kommt es zur Ruptur.

4.4. Abschließende Betrachtung

Aus dieser kurzen Auswahl der Theorien, gelten zwei (Oppenheim und Tannenbaum), durch neuere Untersuchungen als widerlegt.

Eine intravasale Blutdruckerhöhung nach Oppenheim, müßte zu Längsrissen führen. In der Tat treten aber fast ausschließlich Querrisse auf,

Zur Theorie von Tannenbaum ist zu sagen, daß bislang bei einem Unfall niemals ein Abriß der Aorta descendens von der Wirbelsäule beobachtet worden ist (14). Außerdem bleibt festzuhalten, daß bei frontalen Pkw-Unfällen, bei denen ein Gurt angelegt war, praktisch keine Aortenrupturen zu beobachten sind, obwohl die Deceleration die gleiche ist.

Theorien, die Aortenrupturen durch intrathorakale Schleudervorgänge bei Deceleration bzw. Acceleration beschreiben, werden hauptsächlich der Tatsache gerecht, daß ein erheblicher Prozentsatz der Rupturen ohne Brust-

korbbrüche auftritt. Dazu bleibt aber zu bedenken, daß seit Revenstorf (11) bekannt ist, daß vor allem der jugendliche Brustkorb schwerste Deformationen ohne Brüche überstehen kann.

5 Material

Ausgewertet wurden Fälle aus den Akten des rechtsmedizinischen Instituts München der Jahre 1980, 1981, und 1982.

In einer Gesamtzahl von ca. 6100 Sektionsprotokollen fanden sich 273, in denen traumatische Aortenrupturen dokumentiert sind.

In 151 Fällen konnte, durch das vorläufige Gutachten oder den beigefügten Polizeibericht, die genaue Anstoßrichtung ermittelt werden. Zusätzlich handelte es sich um Ereignisse mit nur einem Anstoß. Diese Protokolle waren daher für die Auswertung von besonderer Bedeutung.

In den übrigen Fällen konnte die Anstoßrichtung nicht rekonstruiert werden, oder es handelte sich um Mehrfachanstöße oder Überrollungen.

Damit schieden praktisch alle "Stürze aus der Höhe" (Selbstmorde und Arbeitsunfälle) und alle Verkehrsunfälle mit Mehrfachkollisionen aus. Gleichfalls nicht auswertbar waren die meisten Unfälle mit Schienenfahrzeugen, zwei Flugzeugabstürze und zwei Arbeitsunfälle, bei denen Personen verschüttet wurden.

6 Tabellarische Übersicht

6.1. Anmerkungen zur Tabelle

Bei den Kombinationen unter der Spalte "Unfall" ist jeweils der Erstgenannte das Unfallopfer. So bedeutet Fußg.: Pkw, daß ein Fußgänger von einem Pkw erfaßt wurde.

"Schienenfahrzeug" bedeutet, bis auf einen Fall, daß jemand von einem Schienenfahrzeug angefahren wurde.

In der Spalte "Aortenruptur; sind die Begriffe "Einriß", "inkomplett" und "vollständig" für diese Tabelle wie folgt definiert:

"Einriß" bedeutet, daß nicht alle Wandschichten erfaßt wurden.

"inkomplett" bedeutet, daß alle Wandschichten durchsetzt wurden, aber die Ruptur nicht die volle Zirkumferenz erfaßt.

"vollständig" bedeutet eine Ruptur aller Wandschichten in voller Zirkumferenz.

Wenn im Sektionsprotokoll keine Anmerkung über Quer-

oder Längsrichtung der Ruptur enthalten war, wurde diese Bemerkung weggelassen.

Zur Lokalisation bleibt festzuhalten, daß "kurz nach dem Bogen" einer Ruptur an klassischer Stelle gleichzusetzen ist.

Tabelle A

Nr.	Protokoll-Nr.	Ge- schlecht	Alter	Größe	Unfall	Suicid	Aortenruptur	Mehrfach- ruptur
1980								
1	G.S. 113	m	49	165	Fußg.:PKW		im Bogen, Einriß quer	
2	G.S. 277	w	78	151	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, Einriß quer	
3	G.S. 463	w	76	159	Fußg.:PKW		knapp unt.Zwerchfell, Einriß quer	ja
4	G.S. 473	m	68	174	PKW:PKW		oberhalb Klappe, vollständig quer	ja
5	G.S. 477	m	20	189	Fußg.:PKW		im Bogen, inkomplett quer	
6	G.S. 506	m	23	174	Schienenfahrzeug		oberhalb Klappe, vollständig	
7	G.S. 568	w	74	158	Zweiradf.:PKW		oberhalb Klappe, vollständig quer	ja
8	G.S. 691	m	86	171	Fußg.:PKW		Aorta desc., inkomplett	
9	G.S. 713	w	41	177	Fenstersturz oberhalb Klappe, vollständig			ja
10	G.S. 717	m	43	170	Fußg.:PKW		im Bogen, inkomplett quer	ja
11	G.S. 815	m	56	179	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
12	G.S. 980	w	70	164	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	
13	G.S.1023	m	42	163	PKW:Hindernis		im Bogen, Einrisse	ja
14	G.S.1054	m	81	174	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen,vollständig	

Tabellie B

Nr.	Anstoß von	Begleitverletzungen an:				Milz	Niere	Wirbelsäule	Kopf/Gehirn	Becken	Extremitäten
		Brustkorb	Lunge	Leber							
1980											
1	rechts	x	x						x	x	x
2	vorne rechts	x						x	x	x	
3	rechts	x	x					x	x		
4	vorne	x		x		x		x	x	x	x
5	hinten re.	x	x						x		
6	vorne rechts	x	x	x		x	x	x	x		x
7	links	x		x			x	x	x	x	x
8	links	x	x	x		x	x	x	x		x
9	links	x	x	x				x	x	x	x
10	vorne	x		x			x	x	x		x
11	rechts	x	x	x					x		
12	rechts	x					x	x	x	x	x
13	rechts	x	x	x		x	x	x	x	x	x
14	rechts	x	x	x			x	x	x	x	x

Tabelle A

Nr.	Protokoll-Nr.	Ge- schlecht	Alter	Größe	Unfall	Suicid	Aortenruptur	Mehrfach- ruptur
1980								
15	G.S.1057	m	56	159	PKW:Hindernis		Aorta desc.,Einrisse quer	ja
16	G.S.1093	m	24	179	Krad:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
17	G.S.1187	m	26	180	PKW:Hindernis		kurz n. Bogen, inkomplett quer	
18	G.S.1307	w	86	148	Fußg.:PKW		oberhalb Klappe, vollständig	ja
19	G.S.1324	m	31	168	PKW(Beif.):Hindernis		kurz n. Bogen, vollständig quer	
20	G.S.1334	m	58	166	Fußg.:PKW		oberhalb Klappe, vollständig quer	
21	G.S.1459	m	52	175	Fußg.:PKW		oberhalb Klappe, inkomplett	
22	G.S.1469	m	53	176	Fußg.:PKW		oberhalb Klappe, inkomplett	
23	G.S.1517	m	58	164	PKW:LKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
24	G.S.1535	m	53	168	PKW(Beif.):Hindernis		kurz n. Bogen, vollständig	
25	G.S.1583	w	88	156	Fußg.:PKW		im Bogen, Einriß	
26	G.S.1623	w	76	164	Mofa:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	
27	G.S.1703	w	64	157	Fußg.:PKW		oberhalb Klappe, inkomplett quer	
28	G.S.1857	w	81	152	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, inkomplett quer	ja

Tabelle B

Nr.	Anstoß von	Begleitverletzungen an:				Milz	Niere	Wirbelsäule	Kopf/Gehirn	Becken	Extremitäten
		Brustkorb	Lunge	Leber							
1980											
15	vorne rechts	x	x	x	x				x		x
16	vorne	x	x					x	x	x	x
17	links	x	x	x	x				x	x	
18	hinten li.	x	x	x	x			x	x		x
19	rechts	x	x	x				x	x	x	x
20	vorne	x	x	x	x			x	x	x	x
21	rechts	x	x	x	x			x	x		
22	hinten	x		x				x	x		x
23	vorne	x	x								
24	vorne links	x	x	x					x		x
25	rechts							x	x	x	x
26	hinten li.	x	x					x	x		x
27	hinten li.	x	x				x	x	x	x	
28	vorne links		x					x	x	x	x

Tabelle A

Nr.	Protokoll-Nr.	Ge-schlecht	Alter	Größe	Unfall	Suicid	Aortenruptur	Mehrfach-ruptur
1981								
29	G.S. 2	m	69	164	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
30	G.S. 77	m	22	169	PKW:LKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
31	G.S. 79	m	23	177	PKW:Hindernis		kurz n. Bogen, vollständig	
32	G.S. 103	w	52	153	PKW:PKW		kurz n. Bogen, inkomplett	
33	G.S. 115	m	23	170	Schienenfahrzeug		im Bogen,vollständig	
34	G.S. 116	m	39	174	Fußg.:PKW		im Bogen, Einrisse längs	ja
35	G.S. 133	w	21	170	PKW:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	
36	G.S. 143	m	52	172	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, Einrisse quer	ja
37	G.S. 150	w	66	154	Fußg.:PKW		im Bogen, vollständig quer	
38	G.S. 173	m	34	168	PKW:Hindernis		kurz n. Bogen, vollständig	
39	G.S. 231	m	80	160	Fußg.:PKW		im Bogen, Einrisse	ja
40	G.S. 301	m	46	167	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
41	G.S. 305	m	30	168	Fußg.:PKW		im Bogen, inkomplett	
42	G.S. 347	m	53	181	Schienenfahrzeug		im Bogen, Einrisse quer	ja

Tabelle B

Nr.	Anstoß von	Begleitverletzungen an:				Milz	Niere	Wirbelsäule	Kopf/Gehirn	Becken	Extremitäten	
		Brustkorb	Lunge	Leber								
<u>1981</u>												
29	rechts	x		x			x		x	x	x	
30	hinten li.	x	x		x			x	x			
31	vorne	x	x	x		x	x	x	x		x	
32	vorne	x	x					x		x	x	
33	vorne	x	x	x		x	x	x	x	x	x	
34	vorne rechts	x	x			x	x	x	x	x	x	
35	links		x						x	x	x	
36	hinten li.		x	x		x	x	x	x	x	x	
37	rechts	x	x			x		x	x	x	x	
38	vorne links	x	x	x		x	x		x		x	
39	hinten re.	x	x					x		x	x	
40	links	x	x	x		x		x	x	x	x	
41	vorne links			x				x	x		x	
42	vorne	x	x	x							x	

Tabelle A

Nr.	Protokoll-Nr.	Ge- schlecht	Alter	Größe	Unfall	Suicid	Aortenruptur	Mehrfach- ruptur
<u>1981</u>								
43	G.S. 424	m	24	164	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	ja
44	G.S. 455	m	32	171	PKW:Hindernis		oberhalb Klappe, inkomplett quer	
45	G.S. 524	w	11	150	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	
46	G.S. 525	m	18	180	PKW:PKW		im Bogen, vollständig quer	
47	G.S. 533	m	16	171	PKW:Hindernis		kurz n. Bogen, vollständig quer	
48	G.S. 595	m	68	169	Zweiradf.:PKW		oberhalb Klappe, inkomplett	ja
49	G.S. 609	m	26	175	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
50	G.S. 617	m	81	170	PKW(Beif.):PKW		oberhalb Klappe, Einriß quer	
51	G.S. 688	m	24	182	PKW:Hindernis		im Bogen, Einriß quer	
52	G.S. 766	m	29	179	PKW:Hindernis		kurz n. Bogen, vollständig	
53	G.S. 806	m	40	177	PKW:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
54	G.S.1037	m	62	176	Fußg.:PKW		im Bogen, inkomplett	
55	G.S.1059	m	33	175	Krad:PKW		oberhalb Klappe, vollständig	
56	G.S.1150	w	25	154	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	

Tabelle B

Nr.	Anstoß von	Begleitverletzungen an:				Milz	Niere	Wirbelsäule	Kopf/Gehirn	Becken	Extremitäten
		Brustkorb	Lunge	Leber							
1981											
43	vorne		x					x	x		x
44	vorne	x		x					x	x	x
45	rechts	x	x	x				x	x		x
46	links	x	x			x	x		x	x	x
47	vorne rechts	x	x	x			x		x	x	
48	rechts	x	x				x		x		x
49	hinten	x	x			x		x	x		x
50	links		x					x	x		
51	vorne	x	x	x		x	x		x		x
52	vorne	x		x		x		x	x		
53	vorne	x	x	x		x		x	x	x	x
54	links	x	x					x	x		
55	vorne rechts	x	x	x				x	x		x
56	hinten li.		x	x				x	x	x	

Tabelle A

Nr.	Protokoll-Nr.	Ge-schlecht	Alter	Größe	Unfall	Suicid	Aortenruptur	Mehrfach-ruptur
<u>1981</u>								
57	G.S.1164	m	59	166	PKW:PKW		im Bogen, vollständig	ja
58	G.S.1235	m	28	175	Krad:PKW		im Bogen, inkomplett quer	ja
59	G.S.1260	w	39	159	PKW:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
60	G.S.1315	m	54	165	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	
61	G.S.1319	m	69	166	Zweiradf.:PKW		im Bogen, inkomplett	ja
62	G.S.1359	m	29	184	PKW:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	
63	G.S.1367	m	73	164	Fußg.:PKW		im Bogen, vollständig quer	
64	G.S.1372	m	51	174	Mofa:LKW		kurz n. Bogen, inkomplett	
65	G.S.1380	w	21	155	PKW:PKW		im Bogen, inkomplett	ja
66	G.S.1468	m	38	175	Schienenfahrzeug		Aorta desc., vollständig quer	
67	G.S.1472	w	65	159	Zweiradf.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
68	G.S.1504	m	?	177	Mofa:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	
69	G.S.1512	m	43	170	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, Einrisse	ja
70	G.S.1556	m	29	183	PKW:Hindernis		kurz n. Bogen, inkomplett quer	

Tabelle B

Nr.	Anstoß von	Begleitverletzungen an:					Milz	Niere	Wirbelsäule	Kopf/Gehirn	Becken	Extremitäten
		Brustkorb	Lunge	Leber								
1981												
57	vorne	x		x						x		
58	vorne links	x	x	x			x		x	x		x
59	vorne rechts	x		x					x	x		
60	hinten	x	x	x		x			x	x	x	x
61	vorne	x	x	x					x	x		x
62	vorne	x		x						x	x	x
63	links	x	x	x					x		x	x
64	hinten	x	x					x			x	
65	vorne	x	x	x		x		x	x	x		x
66	links	x	x	x		x		x		x	x	x
67	vorne links	x	x						x	x		
68	vorne links		x	x				x			x	x
69	hinten	x	x						x	x		
70	vorne rechts	x	x	x					x	x	x	x

Tabelle A

Nr.	Protokoll-Nr.	Ge- schlecht	Alter	Größe	Unfall	Suicid	Aortenruptur	Mehrfach- ruptur
<u>1981</u>								
71	G.S.1605	m	28	170	PKW:LKW		kurz n. Bogen, Einrisse quer	ja
72	G.S.1606	m	50	168	PKW:PKW		im Bogen, inkomplett quer	
73	G.S.1613	w	75	154	Schienenfahrzeug		oberhalb Klappe, vollständig	ja
74	G.S.1652	m	30	186	PKW:Hindernis		kurz n. Bogen, vollständig	
75	G.S.1660	w	20	161	PKW:LKW		kurz n. Bogen, Einrisse quer	ja
76	G.S.1690	m	78	174	Fußg.:PKW		oberhalb Klappe, vollständig quer	ja
77	G.S.1703	m	51	179	Schienenfahrzeug		kurz n. Bogen, vollständig quer	ja
78	G.S.1717	m	47	166	PKW:LKW		im Bogen, Einrisse	ja
79	G.S.1721	m	26	173	Fußg.:PKW		im Bogen, Einriß quer	
80	G.S.1737	m	67	172	PKW:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
81	G.S.1741	m	23	171	Fußg.:Krad		im Bogen, vollständig	
82	G.S.1745	m	45	168	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
83	G.S.1750	m	20	176	PKW:LKW		kurz n. Bogen, Einriß	ja
84	G.S.1758	m	40	173	Schienenfahrzeug		oberhalb Klappe, vollständig	

Tabelle B

Nr.	Anstoß von	Begleitverletzungen an:				Milz	Niere	Wirbelsäule	Kopf/Gehirn	Becken	Extremitäten
		Brustkorb	Lunge	Leber							
1981											
71	vorne	x	x	x	x			x		x	
72	vorne rechts	x	x	x					x	x	
73	hinten li.	x	x		x	x	x	x	x	x	x
74	vorne	x	x	x				x	x		x
75	vorne	x	x	x			x		x	x	x
76	hinten li.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
77	vorne rechts	x	x	x							x
78	vorne	x	x		x						
79	vorne rechts	x	x			x		x	x		
80	links	x	x						x	x	x
81	links	x		x		x	x		x	x	x
82	rechts	x	x	x	x	x	x	x		x	x
83	vorne	x	x	x	x	x			x		x
84	vorne	x	x					x			x

Tabelle A

Nr.	Protokoll-Nr.	Ge-schlecht	Alter	Größe	Unfall	Suicid	Aortenruptur	Mehrfach-ruptur
1981								
85	G.S.1806	m	47	171	PKW:LKW		im Bogen, inkomplett quer	
86	G.S.1830	m	69	171	Schienenfahrzeug		im Bogen, vollständig quer	
87	G.S.1848	m	79	157	Fußg.:PKW		im Bogen, Einriß quer	
88	G.S.1849	m	54	182	PKW:Hindernis		kurz n. Bogen, vollständig	
89	G.S.1857	m	18	190	PKW:LKW		kurz n. Bogen, vollständig	ja
90	G.S.1881	m	74	170	Fußg.:PKW		im Bogen, inkomplett	
91	G.S.1891	m	69	163	Fußg.:PKW		oberhalb Klappe, vollständig quer, dann längs	
92	G.S.1905	m	18	172	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	
93	G.S.1937	m	56	171	Fußg.:PKW		im Bauchraum, inkomplett	
94	G.S.2079	m	44	166	Schienenfahrzeug		oberhalb Klappe, vollständig quer	ja

Tabelle B

Nr.	Anstoß von	Begleitverletzungen an:				Milz	Niere	Wirbelsäule	Kopf/Gehirn	Becken	Extremitäten	
		Brustkorb	Lunge	Leber								
<u>1981</u>												
85	hinten	x	x	x				x	x			
86	hinten li.	x	x	x		x		x	x	x	x	
87	rechts	x						x	x	x		
88	vorne	x	x	x		x		x	x	x	x	
89	links	x	x							x		
90	rechts	x	x	x				x	x		x	
91	vorne rechts	x		x				x	x		x	
92	links	x	x					x	x		x	
93	rechts	x	x					x	x		x	
94	rechts	x	x	x					x			

Tabelle A

Nr.	Protokoll-Nr.	Geschlecht	Alter	Größe	Unfall	Suicid	Aortenruptur	Mehrfach-ruptur
<u>1982</u>								
95	G.S. 126	m	45	175	Fußg.:PKW		im Bogen, inkomplett	
96	G.S. 137	m	23	165	PKW:Hindernis		kurz n. Bogen, vollständig	
97	G.S. 176	m	34	174	Arbeitsunfall		im Bauchraum, vollständig quer	
98	G.S. 179	w	48	154	Fußg.:PKW		Aorta desc., Einrisse	ja
99	G.S. 296	w	29	166	PKW:Hindernis		oberhalb Klappe, vollständig	
100	G.S. 300	m	36	168	Fußg.:PKW		Aorta desc., vollständig	
101	G.S. 304	w	75	163	Fußg.:PKW		im Bogen, inkomplett	
102	G.S. 314	m	42	157	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
103	G.S. 465	m	21	176	PKW:Hindernis		Aorta desc., vollständig	ja
104	G.S. 492	m	36	168	PKW:Bus		im Bogen, vollständig	ja
105	G.S. 525	w	55	152	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	
106	G.S. 550	w	19	160	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
107	G.S. 551	m	20	180	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, Einrisse quer	ja
108	G.S. 569	m	31	187	PKW:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	

Tabelle B

Nr.	Anstoß von	Begleitverletzungen an:			Milz	Niere	Wirbelsäule	Kopf/Gehirn	Becken	Extremitäten
		Brustkorb	Lunge	Leber						
1982										
95	hinten li.	x	x		x		x			
96	vorne rechts		x	x				x		x
97	vorne	x				x	x	x	x	
98	rechts	x		x		x	x		x	x
99	vorne	x	x					x		
100	rechts	x	x			x	x	x	x	
101	links	x	x				x	x		x
102	links	x	x	x		x	x		x	x
103	vorne	x	x	x		x	x	x	x	
104	links	x	x	x		x	x	x		x
105	hinten re.	x	x	x			x	x	x	
106	hinten li.		x			x	x	x		x
107	hinten li.		x			x	x	x		x
108	vorne rechts	x	x	x			x			

Tabelle A

Nr.	Protokoll-Nr.	Ge-schlecht	Alter	Größe	Unfall	Suicid	Aortenruptur	Mehrfach-ruptur
<u>1982</u>								
109	G.S. 591	m	18	174	PKW(Beif.):Hindernis		kurz n. Bogen, vollständig quer	
110	G.S. 592	m	?	?	PKW(Beif.):Hindernis		oberhalb Klappe, vollständig quer	ja
111	G.S. 620	w	23	151	PKW:Hindernis		im Bogen, vollständig	
112	G.S. 630	m	37	169	Fußg.:Krad		im Bogen, Einriß	
113	G.S. 631	w	66	164	PKW:LKW		kurz n. Bogen, Einriß quer	
114	G.S. 728	m	35	180	PKW:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	
115	G.S. 738	m	24	154	PKW:Hindernis		kurz n. Bogen, vollständig quer	
116	G.S. 776	w	63	164	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, inkomplett	ja
117	G.S. 818	w	19	164	PKW(Beif.):Hindernis		kurz n. Bogen, vollständig	
118	G.S. 868	w	66	163	PKW:PKW		im Bogen, inkomplett quer	
119	G.S. 923	m	22	177	PKW:Hindernis		kurz n. Bogen, vollständig quer	
120	G.S. 958	m	16	156	Zweiradf.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	ja
121	G.S. 983	w	59	166	PKW(Beif.):Hindernis		oberhalb Klappe, vollständig	
122	G.S. 992	m	30	175	PKW:PKW		Aorta desc., inkomplett	

Tabelle B

Nr.	Anstoß von	Begleitverletzungen an:			Milz	Niere	Wirbelsäule	Kopf/Gehirn	Becken	Extremitäten	
		Brustkorb	Lunge	Leber							
<u>1982</u>											
109	vorne rechts	x	x	x		x		x		x	
110	vorne rechts	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
111	links	x	x	x	x	x		x	x	x	
112	rechts	x		x							
113	vorne	x		x		x		x		x	
114	vorne	x	x	x	x	x	x	x		x	
115	vorne	x	x	x	x	x		x	x	x	
116	vorne	x	x			x		x			
117	vorne rechts	x	x	x						x	
118	links	x	x								
119	links	x	x	x	x	x		x	x	x	
120	vorne	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
121	rechts	x	x	x				x		x	
122	vorne links	x	x		x		x	x		x	

Tabelle A

Nr.	Protokoll- Ne.	Ge- schlecht	Alter	Größe	Unfall	Suicid	Aortenruptur	Mehrfach- ruptur
<u>1982</u>								
123	G.S.1012	m	18	179	PKW:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	
124	G.S.1222	m	43	165	Arbeitsunfall		im Bogen, inkomplett quer	
125	G.S.1319	m	40	172	Fußg.:PKW		im Bogen, vollständig	
126	G.S.1338	m	25	169	PKW:Hindernis		Aorta desc.,Einrisse quer	ja
127	G.S.1367	w	73	157	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, Einrisse quer	ja
128	G.S.1410	m	35	159	Fußg.:Krad		kurz n. Bogen, vollständig quer	
129	G.S.1421	m	78	165	PKW:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	
130	G.S.1445	w	89	151	PKW:PKW		kurz n. Bogen, inkomplett	
131	G.S.1472	m	36	169	PKW(Beif.):Hindernis		Aorta desc., Einrisse	ja
132	G.S.1516	m	71	159	Zweiradf.:PKW		oberhalb Klappe, Einrisse	ja
133	G.S.1576	m	27	181	Fußg.:PKW		im Bogen, vollständig quer	
134	G.S.1579	m	32	177	PKW:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
135	G.S.1649	m	26	171	PKW:Hindernis		kurz n. Bogen, Einrisse längs	ja
136	G.S.1694	m	18	178	Krad:Hindernis		im Bogen, inkomplett quer	

Tabelle B

Nr.	Anstoß von	Begleitverletzungen an:			Milz	Niere	Wirbelsäule	Kopf/Gehirn	Becken	Extremitäten
		Brustkorb	Lunge	Leber						
1982										
123	vorne		x			x				x
124	hinten li.	x		x	x					
125	links	x	x		x	x	x	x	x	x
126	vorne	x	x	x		x	x	x	x	x
127	rechts	x	x				x	x	x	x
128	links	x	x	x	x	x		x		x
129	rechts	x			x	x	x	x	x	x
130	rechts	x	x	x			x	x	x	x
131	vorne rechts	x	x	x		x				
132	vorne rechts	x	x	x		x	x	x	x	x
133	links	x	x			x	x	x		
134	vorne	x	x			x	x	x		
135	vorne	x	x					x		x
136	vorne	x	x	x	x	x	x	x		

Tabelle A

Nr.	Protokoll-Nr.	Geschlecht	Alter	Größe	Unfall	Suicid	Aortenruptur	Mehrfach-ruptur
<u>1982</u>								
137	G.S.1703	m	48	170	Fußg.:PKW		Aorta desc., Einrisse quer	ja
138	G.S.1707	m	47	169	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, inkomplett quer	
139	G.S.1717	m	70	168	Fußg.:PKW		oberhalb Klappe, inkomplett quer	
140	G.S.1735	m	16	166	Krad:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
141	G.S.1739	m	34	167		Fußg.:LKW	Aorta desc., Einrisse quer	ja
142	G.S.1773	w	86	160	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, inkomplett quer	
143	G.S.1782	m	54	172	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, inkomplett	ja
144	G.S.1800	w	77	154	Zweiradf.:PKW		kurz n. Bogen, inkomplett quer	ja
145	G.S.1835	m	41	171	Schienenfahrzeug		kurz n. Bogen, inkomplett	ja
146	G.S.1868	m	43	179	PKW:Hindernis		Aorta desc., Einrisse quer	ja
147	G.S.1874	m	49	160	Fußg.:PKW		im Bogen, Einrisse quer	ja
148	G.S.2079	m	81	165	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig quer	
149	G.S.2124	m	43	165	PKW:Hindernis		Aorta desc., vollständig quer	
150	G.S.2137	m	79	177	Fußg.:PKW		kurz n. Bogen, vollständig	
151	G.S.2151	m	46	164	Fußg.:LKW		im Bogen, vollständig quer	

Tabelle B

Nr.	Anstoß von	Begleitverletzungen an:				Milz	Niere	Wirbelsäule	Kopf/Gehirn	Becken	Extremitäten
		Brustkorb	Lunge	Leber							
1982											
137	rechts	x	x	x				x	x	x	x
138	hinten re.					x			x	x	
139	hinten	x	x					x	x		x
140	vorne links		x			x		x	x	x	x
141	vorne rechts	x	x	x					x		x
142	links	x	x	x		x		x	x	x	
143	links			x				x	x		x
144	hinten	x		x			x	x	x	x	
145	vorne links	x	x					x		x	
146	vorne	x	x						x	x	
147	hinten		x					x	x		x
148	rechts	x	x	x			x		x	x	x
149	vorne links	x				x		x		x	
150	hinten re.	x						x	x		x
151	rechts	x	x				x		x		x

7 Auswertung der Fälle

7.1. Allgemein

a, Gesamtzahl der Fälle: 273

b, Nach Anstoßrichtung auswertbar: 151

c, Unter allen Fällen stumpfer Gewalteinwirkung mit unmittelbarer Todesfolge, fanden sich ca. 30% Aortenrupturen.

Kamiyama (8) fand bei einer Untersuchung tödlicher Verkehrsunfälle 7,6% Aortenrupturen.

7.2. Auswertung: Geschlecht, Alter

a, Von 151 Fällen waren 35 weiblichen, und 116 männlichen Geschlechts.

b, Die Altersverteilung ist wie folgt:

u. 15 : 1	45-50 : 11	80-85 : 4
15-20 : 11	50-55 : 12	85-90 : 6
20-25 : 21	55-60 : 7	keine Angabe: 1
25-30 : 12	60-65 : 4	
30-35 : 10	65-70 : 11	
35-40 : 10	70-75 : 7	
40-45 : 13	75-80 : 10	

Es ereignen sich sehr wenig Rupturen bei Kindern und relativ viele in der Altersgruppe der 20 bis 25 Jahre alten Personen.

Bei der Gruppe der über 65-jährigen, traten rund 25% der Aortenrupturen auf, obwohl diese Gruppe laut Statistischem Jahrbuch (12) nur 15,5% der Gesamtbevölkerung ausmacht.

7.3. Ereignisverteilung

a, Ereignisverteilung in der Gesamtzahl der Fälle (273)

Unfälle : 204 = 74,7%

Selbstmorde : 69 = 25,3%

als Autofahrer : 64 = 23,4%

als Beifahrer : 11 = 4,0%

als Zweiradfahrer : 22 = 8,0%

als Fußgänger : 78 = 28,5%

durch Schienenfahrzeuge : 26 = 9,5%

d. Sturz aus d. Höhe : 56 = 20,7%

andere Ereignisse : 16 = 5,9%

273 100,0%

b, Ereignisverteilung der auswertbaren Fälle (151)

Unfälle : 149 = 98,6%

Selbstmorde : 2 = 1,3%

als Autofahrer : 52 = 34,4%

als Beifahrer : 8 = 5,3%

als Zweiradfahrer : 16 = 10,6%

als Fußgänger : 62 = 41,0%

durch Schienenfahrzeug : 10 = 6,6%

d. Sturz aus d. Höhe : 1 = 0,7%

andere Ereignisse : 2 = 1,3%

Die Unfälle als Fußgänger waren am häufigsten auswertbar, während sich bei Suiciden, meist Stürzen aus großer Höhe oder Zugüberfahrungen, wegen der extremen Verletzungen, nur sehr selten Genaueres ermitteln ließ.

7.4. Aortenrupturen in der Gesamtzahl der Fälle (273)

vollständig : 157 = 57,5%

inkomplett : 82 = 30,0%

Einriß : 53 = 19,4%

Mehrfachrupturen	:	68 = 24,9%
in Aorta descendens .	:	42 = 15,3%
kurz nach Bogen	:	151 = 55,3%
im Bogen	:	75 = 27,4%
oberhalb Klappe	:	59 = 21,6%
im Bauchraum	:	16 = 5,8%

7.5. Aortenrupturen der auswertbaren Fälle (151)

1. Ruptur:

vollständig	:	81 = 53,8%
inkomplett	:	43 = 28,5%
Einriß	:	27 = 17,9%
in Aorta descendens	:	11 = 7,3%
kurz nach Bogen	:	75 = 49,6%
im Bogen	:	36 = 23,8%
oberhalb Klappe	:	26 = 17,2%
im Bauchraum	:	3 = 1,9%

151 100,0%

2. Ruptur: 34 = 22,5%

vollständig : 4 = 2,6%

inkomplett : 17 = 11,2%

Einriß : 13 = 8,6%

in Aorta descendens : 8 = 5,2%

kurz nach Bogen : 13 = 8,6%

im Bogen : 7 = 4,6%

oberhalb Klappe : 4 = 2,6%

im Bauchraum : 2 = 1,3%

3. und weitere Rupturen: 15 = 9,9%

vollständig : 1 = 0,7%

inkomplett : 7 = 4,6%

Einriß : 7 = 4,6%

in Aorta descendens : 7 = 4,6%

kurz nach Bogen : 3 = 1,9%

im Bogen : 6 = 3,9%

oberhalb Klappe : 3 = 1,9%

im Bauchraum : 2 = 1,3%

Die Begriffe "vollständig", "inkomplett" und "Einriß", sind in derselben Weise wie in der Tabelle zu verstehen.

Die Häufigkeitsverteilung der Lokalisationen bestätigt im wesentlichen die in der Literatur angegebenen Werte. Auffällig ist lediglich der erhöhte Anteil an Rupturen "im Bogen". Die Statistik hält sich streng an die Angaben der Sektionsprotokolle. Da sich die klassische Lokalisation an der Übergangsstelle von Bogen zu Aorta descendens befindet, sind möglicherweise einige der Rupturen, die mit "im Bogen" bezeichnet sind, der klassischen Lokalisation zuzurechnen.

Unter den 151 auswertbaren Fällen waren 34 zweite, und 15 dritte und weitere Rupturen enthalten.

7.6 Todesursache Aortenruptur

In 45 Fällen war die Aortenruptur die Todesursache. Das entspricht 29,8%. In allen anderen Fällen wurden in den Sektionsprotokollen andere Verletzungen primär für den Tod verantwortlich gemacht.

In drei Fällen fanden sich Hinweise darauf, daß die Patienten noch chirurgisch versorgt worden waren. Nach Besson (3) erreichen immerhin 13% der Patienten die Intensivstation lebend. Von diesen Patienten sterben $1/3$ innerhalb von 24 Stunden, bei $2/3$ wäre eine chirurgische Behandlung möglich.

7.7. Auswertung der Anstoßrichtung (151 Fälle)

vorne	:	53 = 25,8%
vorne rechts	:	21 = 13,9%
vorne links	:	11 = 7,5%
rechts	:	29 = 19,2%
links	:	26 = 17,2%
hinten	:	10 = 6,6%
hinten links	:	12 = 7,9%
hinten rechts	:	3 = 1,9%
		151 100,0%

7.8. Gewalt gegen:

Brustkorb vorne	:	17 = 11,3%
Brustkorb hinten	:	5 = 3,3%
Bauch vorne	:	1 = 0,6%
Becken und Lendenbereich	:	1 = 0,6%
Brust und Bauch vorne	:	108 = 71,5%
ganzen Rückenbereich	:	19 = 12,5%

7.9. Auswertung Aortenruptur : Anstoßrichtung (151 Fälle)

7.9.1. Gewalt von vorne gegen Brust und Bauch vorne
(34 Fälle) bei der ersten Aortenruptur

vollständig	:	19 = 56%
inkomplett	:	7 = 20%
Einriß	:	8 = 24%

in Aorta descendens	:	2 = 6%
kurz nach Bogen	:	17 = 50%
im Bogen	:	8 = 24%
oberhalb Klappe	:	6 = 18%
im Bauchraum	:	1 = 3%

Zusätzlich ergaben sich 11 zweite und 5 weitere Rupturen.

7.9.2. Gewalt von "vorne rechts" gegen Brust und Bauch
vorne (20 Fälle) bei der ersten Aortenruptur

vollständig	:	10 = 50%
inkomplett	:	3 = 15%
Einriß	:	7 = 35%

in Aorta descendens	:	2 = 10%
kurz nach Bogen	:	9 = 45%
im Bogen	:	3 = 15%
oberhalb Klappe	:	6 = 30%
im Bauchraum	:	0 = 0%

Zusätzlich ergaben sich 2 zweite und 2 weitere Rupturen.

7.9.3. Gewalt von "vorne links" gegen Brust und Bauch
vorne (11 Fälle) bei der ersten Aortenruptur

vollständig	:	5 = 45%
inkomplett	:	6 = 55%
Einriß	:	0 = 0%

in Aorta descendens	:	2 = 18%
kurz nach Bogen	:	7 = 64%
im Bogen	:	2 = 18%
oberhalb Klappe	:	0 = 0%
im Bauchraum	:	0 = 0%

Zusätzlich ergaben
sich 3 zweite Rupt.

7.9.4. Gewalt von "rechts" gegen Brust und Bauch vorne
(23 Fälle) bei der ersten Aortenruptur

vollständig	:	11 = 48%
inkomplett	:	9 = 39%
Einriß	:	3 = 13%
in Aorta descendens	:	2 = 9%
kurz nach Bogen	:	10 = 43%
im Bogen	:	5 = 21%
oberhalb Klappe	:	5 = 21%
im Bauchraum	:	1 = 4%

Zusätzlich ergaben sich 5 zweite und 2 weitere Rupturen.

7.9.5. Gewalt von "links" gegen Brust und Bauch vorne
(20 Fälle) bei der ersten Aortenruptur

vollständig	:	15 = 75%
inkomplett	:	4 = 20%
Einriß	:	1 = 5%
in Aorta descendens	:	2 = 10%
kurz nach Bogen	:	8 = 40%
im Bogen	:	7 = 35%
oberhalb Klappe	:	2 = 10%
im Bauchraum	:	0 = 0%

Zusätzlich ergaben sich 4 zweite Rupturen.

7.9.6. Gewalt von "hinten" gegen den gesamten Rücken
(6 Fälle) bei der ersten Aortenruptur

vollständig	:	2 = 33%
inkomplett	:	4 = 66%
Einriß	:	0 = 0%
in Aorta descendens	:	0 = 0%
kurz nach Bogen	:	5 = 83%
im Bogen	:	0 = 0%
oberhalb Klappe	:	1 = 16%
im Bauchraum	:	0 = 0%

Zusätzlich ergab sich 1 zweite Ruptur.

7.9.7. Gewalt von "hinten links" gegen den gesamten
Rücken (12 Fälle) bei der ersten Aortenruptur

vollständig	:	7 = 58%
inkomplett	:	3 = 25%
Einriß	:	2 = 16%
in Aorta descendens	:	0 = 0%
kurz nach Bogen	:	7 = 58%
im Bogen	:	2 = 16%
oberhalb Klappe	:	3 = 25%
im Bauchraum	:	0 = 0%

Zusätzlich ergaben sich 2 zweite Rupturen.

7.9.8. Zusammenfassung Aortenruptur : Anstoßrichtung
bei Gewalt gegen Brust und Bauch bzw. den ge-
samten Rücken bei der ersten Aortenruptur

Anstoßrichtung	vorne	vorne rechts	vorne links	rechts	links	hin- ten	hinten links
Zahl d. Fälle	34	20	11	23	20	6	12
vollständig	56%	50%	45%	48%	75%	33%	58%
inkomplett	20%	15%	55%	39%	20%	66%	25%
Einriß	24%	35%	0 %	13%	5%	6%	16%
in Aorta desc.	6%	10%	18%	9%	10%	0%	0%
kurz n. Bogen	50%	45%	64%	43%	40%	83%	58%
im Bogen	24%	15%	18%	21%	35%	0%	16%
oberhalb Klappe	18%	30%	0%	21%	10%	16%	25%
im Bauchraum	3%	0%	0%	4%	0%	0%	0%

Wegen zu geringer Anzahl wurden die folgenden Kombinationen
nicht in die Tabelle aufgenommen:

Gewalt gegen: Brust vorne : 5; Brust vorne rechts: 1;
Brust rechts : 5; Brust links : 6;
Bauch rechts : 1; Brustkorb hinten : 4;
Brustkorb hinten rechts : 1
gesamter Rücken hinten rechts : 1
Becken hinten rechts : 1

Die Auswertung der Lokalisation der Rupturen zeigt unabhängig von der Anstoßrichtung dasselbe Verteilungsmuster.

Die klassische Lokalisation war bei allen Möglichkeiten am häufigsten vertreten.

Bemerkenswert ist die Häufung von Rupturen direkt oberhalb der Klappe bei Gewalteinwirkung von vorne rechts (30%), während ein Anstoß von vorne links zu keiner derartigen Verletzung führt.

Auffällig erscheint weiterhin, daß bei Gewalt von hinten (auch hinten rechts und hinten links) in keinem Fall eine Ruptur der Aorta descendens auftritt.

7.9.9. Rupturen quer oder längs

Ruptur in Querrichtung oder zirkulär:	79 Fälle
keine Angaben über den Rupturverlauf:	69 Fälle
Längsrisse	: 2 Fälle
Quer- und Längsriß	: 1 Fall

Längsrisse:

1. Fall: G.S.1649/82

Ein 26-jähriger Mann fuhr bei angelegtem Gurt mit seinem PKW gegen einen Baum. Verletzungen zeigten sich hauptsächlich im Brust- und Kopfbereich. Die Aorta weist Längsrisse im Bogenbereich und knapp nach dem Bogen auf, mit sehr deutlichen Unterblutungen in der Umgebung.

2. Fall: G.S. 116/81

Ein 39-jähriger Mann (Größe: 174 cm) wurde als Fußgänger von einem PKW von rechts vorne angefahren. Am ganzen Körper zeigten sich schwere Verletzungen. Die Aorta weist im Bogen immer wieder längs verlaufende Einrisse mit deutlicher Unterblutung auf.

Quer- und Längsriß: G.S.1891/81

Ein 69-jähriger Mann (Größe:163 cm) wurde als Fußgänger von rechts von einem PKW erfaßt. Neben zahlreichen Verletzungen am ganzen Körper zeigten sich hauptsächlich schwerste Brustkorbfrakturen. Die Aorta ist knapp über dem Klappenring zunächst quer, dann längs eingerissen, mit ausgedehnter Unterblutung der Umgebung.

Die große Mehrzahl der Rupturen erfolgt in Querrichtung. Dies stimmt mit in der Literatur beschriebenen Ergebnissen überein. Die Aorta wird demnach in irgendeiner Form in Längsrichtung gezerrt.

Interessant erscheint, daß immerhin 2 Fälle enthalten waren, bei denen Längsrisse auftraten. Längsrisse müßten in Zusammenhang mit einer Steigerung des Innendrucks stehen. Ein Umstand, der von der neueren Literatur (15,18) für unmöglich gehalten wird.

Leider war in den Protokollen kein Hinweis darüber enthalten, ob die inkompletten Rupturen oder Einrisse, ventral oder dorsal, an der konvexen oder konkaven Seite auftraten. Eine Auswertung darüber könnte die Beurteilung der Theorien ganz wesentlich beeinflussen.

7.10. Rippenfrakturen, Brustbeinfrakturen

Rippen links : 116 = 76,8%

Rippen rechts : 114 = 75,4%

Brustbein : 33 = 21,8%

7.10.1. Auswertung Anstoßrichtung : Rippenbrüche

Anstoß- richtung	vorne	vorne rechts	vorne links	rechts	links	hin- ten	hin- ten links	ge- samt
Anzahl	34	20	11	23	20	6	12	151
Brüche bei- derseits in mehreren Ebenen	6	1	1	1	3	0	4	23
Brüche links in mehreren Ebenen	6	1	2	1	2	0	0	12
Brüche rechts in mehreren Ebenen	2	5	1	6	2	0	0	15
Brustbein- bruch	11	4	4	6	3	3	0	33

Rippenbrüche links:

	vorne	vorne	vorne	rechts	links	hin-	hin-	ge-
		rechts	links			ten	ten	samt
							links	
neben Brust- bein	-	1	-	-	1	-	-	2
innere	4	-	-	-	2	-	-	6
mittlere	8	6	1	9	4	1	-	35
äußere	1	1	-	1	1	-	-	4
Clavicu- larlinie								
vordere	3	2	1	3	3	2	-	16
mittlere	-	-	-	2	1	2	-	5
hintere	-	2	-	1	1	-	1	7
Axillar- linie								
seitliche	-	-	-	-	-	-	-	-
mittlere	1	-	-	-	1	1	1	6
innere	-	-	1	-	-	-	-	2
Scapular- linie								
neben Wirbel- säule	2	-	-	4	2	1	2	14

Rippenbrüche rechts:

	vorne	vorne	vorne	rechts	links	hin-	hin-	ge-
		rechts	links			ten	ten	samt
							links	
neben Brust- bein	-	-	-	-	-	-	-	-
innere	2	1	1	-	2	-	-	6
mittlere	9	7	2	7	1	-	-	35
äußere	1	1	-	-	-	-	1	5
Clavicu- larlinie								
vordere	2	2	1	-	1	1	-	9
mittlere	2	-	-	3	-	-	-	5
hintere	1	4	-	2	2	-	-	9
Axillar- linie								
seitliche	-	1	-	-	-	-	-	1
mittlere	-	-	1	-	-	-	-	2
innere	-	2	-	-	-	-	-	2
Scapular- linie								
neben Wirbel- säule	1	-	-	2	1	2	2	16

Wegen zu geringer Anzahl wurden folgende Kombinationen
nicht in die Tabelle aufgenommen:

Gewalt gegen: Brust vorne, Brust vorne rechts,

Brust rechts, Brust links,

Bauch rechts, Brustkorb hinten,

Brustkorb hinten rechts,

gesamter Rücken hinten rechts,

Becken hinten rechts

Aufgrund dessen lassen sich die Einzelergebnisse in der Tabelle nicht zum Gesamtergebnis addieren.

Ergebnis:

Am häufigsten brechen die Rippen in der mittleren Clavicularlinie, darauf folgen Brüche in der vorderen Axillarlinie, neben der Wirbelsäule und in der hinteren Axillarlinie.

7.11. Auswertung Hämatothorax in ml

Anstoß- richtung	vorne rechts	vorne links	rechts links	rechts links	hin- ten	hin- ten links	ge- samt
Anzahl	34	20	11	23	20	6	151
durch- schnittl. Hämatothorax rechts	529	440	595	360	217	216	377
durch- schnittl. Hämatothorax links	528	675	677	621	485	783	535

Generell ist bei Hämatothorax im Brustraum links mehr Blut als rechts vorhanden. Dies erscheint durch den Verlauf der Aorta und der Häufung der Rupturen in klassischer

Lokalisation verständlich.

7.12. Auswertung Unfälle : Körpergröße

Körpergröße in cm	Anzahl der Unfälle
140 - 150	2 = 1,3%
150 - 160	30 = 19,9%
160 - 170	56 = 37,0%
170 - 180	51 = 33,8%
größer	10 = 6,6%

Ein Fall enthielt keine Angaben über die Körpergröße.

Körpergröße in cm	Anzahl der Unfälle Fußg.:PKW
140 - 150	2 = 3,5%
150 - 160	15 = 26,3%
160 - 170	21 = 36,8%
170 - 180	17 = 29,8%
größer	2 = 3,5%

Bei den Unfällen Fußgänger:PKW sind 26,3% der Personen zwischen 150 und 160 cm, während bei der Auswertung aller Unfälle nur 19,9% in diesem Größenbereich liegen. Dies spricht für die Theorie von G. Beier und W. Spann (1).

Das Maximum der Unfälle Fußgänger:PKW ereignet sich bei einer Körpergröße von 160 bis 170 cm, was auf ein Zusammenwirken mit weiteren Faktoren schließen läßt. Beeinträchtigt wurde das Ergebnis dadurch, daß bei der Auswertung nicht zwischen kasten- und pontonförmigen PKW's unterschieden werden konnte.

7.13 Auswertung der Begleitverletzungen

Thorax:

Brustkorbbbrüche	134
Lungenverletzungen	127
Zwerchfellrupturen	37
Herzverletzungen	45
Herzbeutelruptur	55
weitere Verletzg. großer Gef.	21
Hämatothorax	136

Abdomen:

Leberruptur	93
Milzruptur	54
Nierenverletzung	71
Ureterruptur	3
Verletzung des Mesenteriums	35
Magenverletzung	2
Hämaskos	100

Wirbelsäule:

Bruch	92
Bruch d. Dornfortsatzes	7

Kopf:

Hirnschädelfraktur	71
Gesichtsschädelfraktur	26
Hirnverletzungen	96
Halsverletzungen	14

Becken:

Bruch	70
Sprengung der Symphyse	25
Blasenverletzung	12

Extremitäten:

Frakturen	100
-----------	-----

Die Auswertung der Begleitverletzungen zeigt, daß in 17 Fällen keine Brustkorbbbrüche zu verzeichnen waren. Eine genaue Betrachtung dieser Fälle ergab, daß in 16 Fällen weitere Verletzungen im Brustraum vorlagen (Herzverletzungen, Lungenquetschungen). Es kann daher davon ausgegangen werden, daß dabei eine Deformierung des Brustkorbs ohne Bruch vorlag.

Der jugendliche Brustkorb ist nach Revenstorf (11) so elastisch, daß es zu schwersten Verletzungen der Brustorgane kommen kann, ohne daß der Brustkorb bricht.

Auswertung der Altersverteilung bei Aortenrupturen ohne Brustkorbbürche:

15 - 20 Jahre	5
20 - 25 Jahre	3
25 - 30 Jahre	2
älter	6

In der Tat sind die meisten Personen ohne Brustkorbbürche zwischen 15 und 30 Jahre alt.

Bei den verbleibenden 6 Fällen handelt es sich um Personen im Alter von 47, 49, 52, 54, 81 und 88 Jahren.

Im letzten Fall (G.S. 1583/80) handelte es sich um eine 88-jährige Frau, 156 cm groß, die beim Überqueren der Straße von einem PKW von rechts angefahren wurde.

Sie hatte als einzige keine Verletzungen der übrigen Brustorgane. Allerdings handelte es sich um eine arteriosklerotisch veränderte Aorta, da der Einriß im Bogen im Bereich einer Kalkplatte auftrat.

Somit erscheint es möglich, daß bereits eine weit geringere Gewalteinwirkung zur Ruptur ausreichte.

Bei dem 52-jährigen Mann (G.S.143/81) fand sich ebenfalls ein Hinweis auf Arteriosklerose.

In den restlichen 4 Fällen handelt es sich um Fußgänger:PKW - Unfälle, für die eventuell die Theorie nach Beier (1) herangezogen werden kann:

G.S. 1707/82	169 cm
G.S. 1782/82	172 cm
G.S. 1874/82	160 cm
G.S. 1857/80	152 cm

8. Diskussion

Durch diese Untersuchung konnte keine der Theorien restlos bestätigt noch vollkommen widerlegt werden.

Die sehr ähnlichen Theorien von Voigt (15) und Gotzen (5) gehen beide von einer recht direkten Gewalteinwirkung auf den Brustkorb bzw. die Wirbelsäule aus. So sollen die Rupturen der Aorta durch einen Schaufeleffekt bei Brustkorbdeformation oder durch direkte Einspießung von Rippen- oder Wirbelfragmenten oder durch den Zug bei Wirbelsäulenbruch zustande kommen.

In praktisch allen Fällen konnten neben der Aortenruptur Verletzungen der Brustorgane und in 134 Fällen Brustkorbbüche nachgewiesen werden. Dies scheint diese beiden Theorien zu bestätigen.

Daneben sprechen aber einige andere Ergebnisse für das Vorliegen anderer Entstehungsweisen oder für eine Kombination der Theorien.

So ist für die Theorie von G. Beier und W. Spann (1) festzustellen, daß tatsächlich eine Häufung der Unfälle Fußgänger:PKW bei einer Körpergröße zwischen

150 und 160 cm gegenüber dieser Gruppe in der Gesamtzahl der Unfälle ersichtlich ist. Da aber außerhalb dieser Größengruppe insgesamt mehr Rupturen bei Unfällen Fußgänger:PKW auftreten, müssen auch andere Entstehungsmechanismen gefordert werden bzw. Kombinationen möglich sein.

Die Theorie von der intravasalen Druckerhöhung gilt in der Literatur als widerlegt. Die große Mehrzahl der Rupturen tritt tatsächlich in Querrichtung auf und bestätigt diesen Sachverhalt. Dennoch finden sich bei 2 Personen Längsrisse im Bogenbereich, die sich schwerlich durch eine andere Theorie erklären lassen.

Leider war in den Protokollen kein Hinweis über die genaue Lokalisation (ventral, dorsal, etc.) der Einrisse vorhanden. Es läßt sich daher kaum entscheiden, ob jeweils eher eine Deflexion nach Voigt(15) oder Gotzen(5) oder eine Hyperflexion des Aortenbogens nach Zehnder(18) vorlag.

Die große Zahl der Begleitverletzungen im Bauchraum spricht jedoch eher für eine Anstoßrichtung mehr von kaudal nach kranial als umgekehrt. Damit scheint es in der Mehrzahl der Fälle eher zu einer Deflexion als zu

einer Hyperflexion des Bogens zu kommen.

In keinem Fall konnte eine Ablösung der Aorta descendens von der Wirbelsäule beobachtet werden. Dies bestätigt, daß die Theorie von Tannenbaum und Ferguson (14), wie bereits von anderen Autoren festgestellt, als widerlegt anzusehen ist.

Die Verteilung der Lokalisation der Rupturen hat sich im wesentlichen bestätigt. Auch die Aufschlüsselung nach Anstoßrichtung hat kaum entscheidende Erkenntnisse gebracht. Lediglich beim Anstoß von vorne rechts traten Rupturen oberhalb der Klappe vermehrt auf. Beim Anstoß von hinten trat keine Ruptur der Aorta descendens auf.

Abschließend kann festgestellt werden, daß sich die Tendenz der Theorien weiterentwickelt von der Vorstellung intrathorakaler Schleudervorgänge. Statt dessen wird eine direkte Gewalteinwirkung durch Einspießung von Rippen etc. oder durch den "Schafeleffekt" zur Erklärung der Aortenruptur herangezogen. Dies schließt aber die erste Vorstellung nicht aus. Wahrscheinlich handelt es sich oft um eine Kombination der verschiedenen Mechanismen.

9 Zusammenfassung

Unter ca. 6100 Sektionen der Jahre 1980, 1981 und 1982 des Instituts für Rechtsmedizin der Universität München befanden sich 273 Fälle mit Aortenrupturen. Bei 151 Fällen handelte es sich um Einfachanstöße, bei denen zusätzlich die Anstoßrichtung in den Protokollen aufgeführt war. Hauptsächlich wurden daher letztere ausgewertet.

Von den 151 Fällen waren 116 männlichen und 35 weiblichen Geschlechts.

Die Altersverteilung war im Wesentlichen gleichmäßig. Unter 15 Jahren trat nur eine Ruptur auf. Ein leichter Anstieg zeigte sich bei den 20- bis 25-jährigen und bei den über 65-jährigen.

Es handelte sich meist um Unfälle (98,6%), und zwar hauptsächlich um Unfälle als Fußgänger (41,0%) und als Autofahrer (34,4%).

Von den Rupturen waren 53,6% vollständig, 28,5% inkomplett und 17,9% Intima- bis Mediaeintrisse. Bei 22,5%

war eine zweite,,bei 9,9% eine dritte und weitere Ruptur vorhanden .

Die Rupturen waren folgendermaßen lokalisiert:

49,6% kurz nach dem Bogen

23,8% im Bogen

17,2% oberhalb Klappe

7,3% in der Aorta descendens

1,9% im Bauchraum

In 29,8% war die Aortenruptur als Todesursache genannt.

Generell waren etwas mehr Anstöße von vorne als von hinten, und etwas mehr von rechts als von links zu verzeichnen.

Die Gewalt richtete sich hauptsächlich gegen Brust und Bauch vorne (71,5%) oder gegen den ganzen Rückenbereich (12,5%).

Die Einzelauswertung zwischen Anstoßrichtung und Lokalisation der Ruptur zeigte das gleiche Verteilungsmuster unabhängig von der Richtung der Gewalteinwirkung. Auffällig war lediglich das vermehrte Auftreten von

Rupturen direkt oberhalb der Klappe (30%) bei Anstößen von vorne rechts, und das Fehlen von Rupturen in der Aorta descendens bei Anstößen von hinten.

Die Auswertung zwischen Anstoßrichtung und Rippenbrüchen erbrachte, daß bei Gewalteinwirkung mehr von vorne die Rippen hauptsächlich in der mittleren Clavikularlinie, der mittleren Axillarlinie und der hinteren Axillarlinie frakturierten. Bei Anstoß mehr von hinten brachen die Rippen am öftesten neben der Wirbelsäule.

Die Auswertung zwischen Unfällen Fußgänger:PKW und der Körpergröße ergab einen leichten Anstieg der Unfälle bei Personen zwischen 150 und 160 cm Körpergröße.

Bei der Übersicht der Begleitverletzungen viel auf, daß bei 17 Personen (11,2%) keine Brustkorbbrüche aufgetreten waren.

10 Literaturverzeichnis

1. Beier, G. und W. Spann:

Zur Aortenruptur beim Fußgängerunfall

Hefte zur Unfallheilkunde 121, 231-234 (1974)

2. Benninghoff - Goertler:

Lehrbuch der Anatomie des Menschen

Band 2: Eingeweide und Kreislauf

2. Auflage, Verlag Urban und Schwarzenberg

München - Wien - Baltimore (1979)

3. Besson, A.:

Rupture traumatique de l'aorte et des gros
vaisseaux intrathoraciques

(Praxis) Schweiz. med. Rundschau 67, 266-285 (1978)

4. Fidler, H. K.:

Traumatic rupture of the thoracic aorta

Canad. med. Ass. J. 60, 590-595 (1949)

5. Gotzen, L.:

Biomechanics of Aortic Rupture at Classical
Location in Traffic Accidents

Thorac. cardiovasc. Surgeon 28, 64-68 (1980)

6. Hafferl, A.:

Lehrbuch der Topographischen Anatomie

3. Auflage, Springer-Verlag

Berlin - Heidelberg - New York (1980)

7. Heberer, G.:

Lehrbuch der Chirurgie

3. Auflage, Springer-Verlag

Berlin - Heidelberg - New York (1980)

8. Kammiyama, S.:

Verletzungskombinationen bei tödlichen

Verkehrsunfällen

M.schr. Unfallheilkunde 74, 10-30 (1971)

9. Hoppe, K.:

Vulnerabilität der großen Gefäße und des

Herzens unter dem Gesichtspunkt der Be-

lastungen beim Verkehrsunfall

(Eine Literaturübersicht)

Med. Dissertation aus dem Institut für

Rechtsmedizin der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. Wolfgang Spann

10. Oppenheim, F.:

Gibt es eine Spontanruptur der gesunden
Aorta und wie kommt sie zustande?

Münch. med. Wschr. 65, 1234-1237 (1918)

11. Revenstorf:

Über traumatische Rupturen des Herzens mit
besonderer Berücksichtigung des Mechanismus
ihrer Entstehung

Mitt. Grenzgeb. Med. und Chir. 11, 603-624 (1903)

12. Statistisches Bundesamt

Statistisches Jahrbuch 1982

für die Bundesrepublik Deutschland

Verlag W. Kohlhammer GmbH

Stuttgart - Mainz

13. Strassmann, G

Traumatic ruptur of the aorta

Amer. Heart J. 33, 508-515 (1947)

14. Tannenbaum, J. und JA. Ferguson:

Rapid deceleration and rupture of the aorta

Arch. Path. 45, 503-505 (1948)

15. Voigt, G.E.:

Die Biomechanik stumpfer Brustverletzungen
besonders von Thorax, Aorta und Herz
Hefte zur Unfallheilkunde 96, 0-115 (1968)

16. Voigt, G.E.:

Entstehungsweise der Verletzungen von
Fahrern und Beifahrern frontal kollidierender
Kraftfahrzeuge
Z. Rechtsmedizin 73, 255-272 (1973)

17. Zehnder, M.A.:

Zerreißfestigkeit und Elastizität der Aorta
(Beitrag zur traumatischen Aortenruptur)
Schweiz. med. Wschr. 85, 203-208 (1955)

18. Zehnder, M.A.:

Unfallmechanismus und Unfallmechanik der
Aortenruptur im geschlossenen Thoraxtrauma
Thoraxchirurgie 8, 47-65 (1960/61)

Lebenslauf

Name: Georg Badmann

Geburtsdatum: 27.03.1956

Geburtsort: München

Eltern: Josef und Sylvia Badmann

Schule: 1962-1966 Volksschule München-Perlach
1966-1974 Gymnasium Starnberg
1974-1975 North Hunterdon Regional
High School New Jersey, USA
1975-1976 Gymnasium Starnberg
Abschluß: Abitur

Studium: W.S. 1976/77 Geologie/Paläontologie
Universität München
S.S. 1977 Zahnheilkunde
Universität Erlangen
W.S. 1977/78-S.S. 1982 Zahnheilkunde
Universität München
Abschluß: 21.07.1982 Staatsexamen
W.S. 1982/83 Promotionssemester

